

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электротехнических комплексов



«УТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор
Г. И. Расторгуев
2015 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электрический транспорт
Квалификация - Бакалавр

Факультет мехатроники и автоматизации

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №955 от 03.09.2015 г. , дата утверждения: 25.09.2015 г.

Программа ГИА разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭТК, протокол заседания кафедры №9 от 02.10.2015

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 8 от 02.10.2015

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Щуров Н. И.



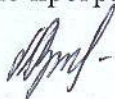
Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Щуров Н. И.



Ответственный за образовательную программу:

профессор, д.т.н. Аносов В. Н.



Государственная итоговая аттестация по направлению/специальности 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника включает государственный экзамен (ГЭ) и выпускную квалификационную работу (ВКР).

1. Обобщенная структура ГИА

Коды	Компетенции	Г.Э.	ВКР
ОК.1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции		+
ОК.2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции		+
ОК.3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности		
ОК.4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности		+
ОК.5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия		+
ОК.6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		+
ОК.7	способность к самоорганизации и самообразованию		+
ОК.8	способность использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		+
ОК.9	способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций		+
ОПК.1	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий		+
ОПК.2	способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач		+
ОПК.3	способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	+	
ПК.1	способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике		+
ПК.2	способность обрабатывать результаты экспериментов		+
ПК.3	способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования	+	
ПК.5	готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	+	
ПК.6	способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности		+
ПК.7	готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	+	
ПК.8	способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса		+
ПК.9	способность составлять и оформлять типовую техническую документацию		+

Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится в соответствии с требованиями Временного положения о государственной итоговой аттестации выпускников Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по основным образовательным программам, реализуемым в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования от 28.05.2014 г. (будет переутверждено).

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению.

2. Структура и содержание ГИА

2.1. Структура и содержание государственного междисциплинарного экзамена

Государственный междисциплинарный экзамен является квалификационным и предназначен для определения теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, установленных ФГОС ВО.

Государственный экзамен носит комплексный междисциплинарный характер, ориентирован на выявление целостной системы компетенций выпускника, в том числе, определенных соответствующим видом профессиональной деятельности.

Материал, выносимый на государственный междисциплинарный экзамен, включает в себя следующие дисциплины (разделы дисциплин):

1. Теория электрической тяги.
2. Электроснабжение электрического транспорта.

Структура контролирующих материалов государственного междисциплинарного экзамена приведена в Фонде оценочных средств ГИА.

2.2. Структура и содержание научного доклада

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра может основываться на обобщении выполненных выпускником курсовых работ и проектов и подготавливается к защите в завершающий период теоретического обучения. ВКР бакалавра может быть отражением выполненных выпускником научных и экспериментальных исследований. ВКР бакалавра должна представлять собой законченную теоретическую или экспериментальную разработку, в которой решена отдельная, частная задача, содержание которой определяется направлением подготовки бакалавра.

ВКР бакалавра должна быть оформлена в виде рукописи. Объем представляемой к защите ВКР бакалавра определяется кафедрой, отвечающей за подготовку бакалавров по соответствующему направлению высшего профессионального образования, и зависит от специфики задания и направления подготовки. Минимальный объем основной части ВКР бакалавра - 40 страниц (формат А4) машинописного (печатного) текста.

Тематика и требования в содержанию выпускных квалификационных работ определяется выпускающей кафедрой. Темы ВКР утверждаются приказом по университету. Для ВКР, выполняемых по завершению программ подготовки специалистов и магистров, назначается внешний рецензент, кандидатура которого утверждается приказом по университету до даты проведения защиты.

Пояснительная записка к ВКР оформляется студентом согласно действующим нормам и правилам оформления технической документации. Качество оформления пояснительной записки (нормоконтроль) контролируется руководителем ВКР.

Руководитель ВКР бакалавра должен быть специалистом по направлению подготовки бакалавра. На законченную работу руководитель представляет письменный отзыв с указанием своей оценки работы: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно". Отзыв руководителя из сторонней организации должен быть заверен печатью этой организации.

На защиту в государственную экзаменационную комиссию представляется рукопись ВКР бакалавра с отзывом руководителя и необходимый иллюстрационный материал.

Структура и критерии оценки ВКР приведены в Фонде оценочных средств ГИА.

3. Порядок организации ГИА

3.1 Порядок организации ГЭ

К сдаче ГЭ допускаются студенты, не имеющие академических задолженностей. Дата проведения ГЭ и список студентов, допущенных до его сдачи, устанавливается приказом по университету. Государственный междисциплинарный экзамен проводится очно в письменной форме по билетам, структура которых и критерии оценки приведены в Фонде оценочных средств ГИА.

Государственный экзамен проводится государственной экзаменационной комиссией в сроки, определенные соответствующим календарным графиком.

В ходе государственного экзамена студент должен дать развернутый ответ на вопросы, представленные в билете. Время, отводимое на ответы, составляет 4 академических часа.

После сдачи последнего ответа члены государственной экзаменационной комиссии приступают к оценке работы. Итоговая оценка за ГЭ складывается из оценок членов комиссии по критериям, приведенным в Фонде оценочных средств ГИА.

3.2. Порядок организации представления научного доклада (НД)

Условием допуска к защите является положительная оценка за государственный экзамен и предварительное представление выпускной квалификационной работы в соответствии с утвержденным графиком. Защита выпускной квалификационной работы проводится очно на заседании ГЭК в соответствии с календарным графиком.

Процедура защиты включает:

- устное сообщение автора работы;
- вопросы членов ГЭК;
- выступление научного руководителя или оглашение отзыва;
- выступление рецензента или оглашение рецензии;
- возможные дискуссионные выступления членов ГЭК;
- закрытое обсуждение членами ГЭК результатов сообщения и вынесение решения в форме оценки.

Членами ГЭК оцениваются полнота доклада при защите, соответствие работы представленным требованиям, ответы на вопросы комиссии.

Критерии оценки ВКР приведены в Фонде оценочных средств ГИА.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электротехнических комплексов



«УТВЕРЖДАЮ»
ДЕКАН ФМА
д.т.н. Щуров Н. И.
2015 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль:
Электрический транспорт

Факультет мехатроники и автоматизации

Критерии оценки сформированности компетенций

Шифр компетенции	Вопросы (задания) Г.Э.	Признак сформированности	Не сформирован	Пороговый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
ОПК.3	Вопрос 1	умеет рассчитывать и моделировать электрические цепи в различных режимах	0-9	10-15	16-20	21-25
ПК.3	Вопрос 1	знать электрооборудование систем электроснабжения электротехнологических установок	0-9	10-15	16-20	21-25
ПК.5	Вопрос 2	знать технические, технико-экономические и эксплуатационные характеристики электротехнологических установок	0-9	10-15	16-20	21-25
ПК.7	Вопрос 2	уметь определять основные параметры технических систем электрического транспорта для поддержания их в заданных пределах	0-9	10-15	16-20	21-25

Пороговый. Уровень выполнения заданий отвечает большинству основных требований, пробелы в целом не носят существенного характера, но встречаются ошибки.

Базовый. Уровень выполнения заданий отвечает всем требованиям, но есть незначительные замечания.

Продвинутый. Уровень выполнения заданий отвечает всем требованиям, дан полный ответ, приведены дополнительные сведения.

Критерии выставления оценки по государственному междисциплинарному экзамену

В ходе государственного экзамена у студента проверяются и оцениваются умения применять теоретические знания в предметной области профиля подготовки.

Оценка «**отлично**» выставляется при описании всех ключевых вопросов теории, описывающих область, представленную в экзаменационном билете. Ответ характеризуется владением профессиональной терминологией, наличием качественных и количественных характеристик, анализом причинно-следственных связей явлений в объекте.

Оценка «**хорошо**» выставляется при достаточно полном ответе на теоретические вопросы, поставленные в билете. Допускаются незначительные неточности и/или ошибки. Ответ характеризуется владением профессиональной терминологией, наличием качественных характеристик, описанием причинно-следственных связей явлений в объекте.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при достаточно полном (более 55%) ответе на теоретическую часть вопроса. Допускаются неточности и ошибки, при этом основные положения теории должны быть отражены. Ответ характеризуется недостаточно уверенным владением терминологией, наличием некоторых качественных характеристик, описание причинно-следственных связей явлений в объекте не полное.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при значительных ошибках в описании теории, доля корректных выводов и формулировок менее 50%.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов за каждую компетенцию.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра электротехнических комплексов

Паспорт государственного междисциплинарного экзамена

Форма экзаменационного билета

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Теоретический вопрос 1
2. Теоретический вопрос 2

Составитель

Заведующий кафедрой

«__» _____ 20__ г.

Список вопросов на ГЭ

Вопрос 1. Электроснабжение электрического транспорта

1. Системы электроснабжения (СЭС) электрического транспорта: состав элементов и их определение, классификация, принципы устройства.
2. Классификация электрических станций.
3. Схемы питания тяговых подстанций, расчёт электрических параметров.
4. Тяговые подстанции постоянного и переменного тока: принципиальные схемы, схемы и параметры выпрямительных агрегатов, эквивалентное сопротивление.
5. Нагрузки (токи) фидеров и подстанций, методы представления тяговой нагрузки как случайной величины.
6. Максимальные нагрузки фидеров и подстанций: понятия расчетного максимума нагрузки, методы расчетов.
7. Расчеты, выбор и обоснование мощности тяговых подстанций. Расчеты трансформаторной и вентильной мощности.
8. Тяговые сети электрического транспорта: характеристики типов секций, параметры, схемы питания и секционирования, схемы рельсовых сетей.
9. Энергопотребление и количество поездов: определение числовых характеристик поездных токов и чисел поездов на участках.
10. Расчеты электрических параметров СЭС, классификация методов расчетов.
11. Расчеты электрических параметров СЭС на основе графиков движения поездов по мгновенным схемам.
12. Расчеты электрических параметров СЭС по методу равномерно распределенной нагрузки: токи, потери напряжения и мощности в неразветвленных и разветвленных схемах ТС.
13. Расчеты электрических параметров СЭС по методу подвижных нагрузок; исходные положения, расчеты электрических величин при одном поезде на секции с односторонним и двусторонним питанием.
14. Защита тяговой сети от токов короткого замыкания, выбор уставок автоматических выключателей фидеров; защита тяговой сети при малых ТКЗ.
15. Потенциальные диаграммы рельсовых сетей и подземных сооружений (ПС). Параметры системы рельс – земля – подземное сооружение; способы получения и назначение потенциальных диаграмм.
16. Понятие электрической коррозии и связь её с блуждающими токами рельсовых сетей. Нормирование потерь напряжения и расчеты рельсовых сетей.
17. Методы снижения величин блуждающих токов; активные и пассивные методы защиты подземных сооружений. Принципы устройства защит электроподвижных, катодных, протекторных.
18. Алгоритм разработки схем электроснабжения, допустимые длины секций, полные схемы питания и секционирования тяговой сети.
19. Расчеты первичных ЛЭП: сечение, эквивалентное сопротивление, потери напряжения и мощности.
20. Принципиальные электрические схемы тяговых подстанций постоянного и переменного тока.
21. Определение сопротивления контактной и рельсовой сети. Понятие параметра тяговой сети и его определение.
22. Методы расчета среднего тока поезда: метод базовых токов, метод базовых расходов энергии.
23. Выбор и обоснование сечения проводов секций контактной сети и кабелей питающих линий.
24. Расчет трансформаторной и вентильной мощности тяговой подстанции.
25. Централизованная и децентрализованная схемы систем первичного электроснабжения. Преимущества и недостатки.
26. Схемы питания и секционирования тяговых сетей. Преимущества и недостатки.
27. Расчеты пропускной способности тяговой сети.

Вопрос 2. Теория электрической тяги

1. Классификация систем электрической тяги.
2. Силы, действующие на поезд в различные периоды движения. Вывод уравнений движения поезда.
3. Реализация сил тяги и торможения поезда. Закон сцепления.
4. Классификация сил сопротивления движению поезда. Дополнительное сопротивление движению поезда.
5. Построение характеристик действующих сил поезда в режимах тяги и выбега $F(v)$. Налагаемые на характеристику ограничения.
6. Аналитический метод определения расхода энергии на движение.
7. Методы снижения расхода энергии на движение поезда. Влияние на расход энергии величины ускорения при пуске и замедления при торможении.
8. Энергетика движения поезда.
9. Электромеханические характеристики тяговых электродвигателей различных систем возбуждения.
10. Способы регулирования частоты вращения вала тягового двигателя: изменением величины питающего напряжения, возбуждения.
11. Принципы импульсного регулирования подводимой к тяговому двигателю постоянного тока энергии. Диаграммы токов и напряжений для элементов схемы.
12. Условия пуска поезда. Реостатный пуск. Диаграммы плавного и ступенчатого реостатного пуска.
13. Пуск и торможение поезда с двигателями постоянного тока при импульсном регулировании. Следящее рекуперативно-реостатное торможение.
14. Устойчивость работы двигателей постоянного и переменного тока в режиме тяги.
15. Устойчивость работы двигателей постоянного и переменного тока в режиме электрического торможения.
16. Схемы силовых цепей одно- и многодвигательного поезда с двигателями постоянного тока при реостатном пуске.
17. Схемы силовых цепей одно- и многодвигательного поезда с двигателями постоянного тока при пуске с импульсными регуляторами.
18. Схемы силовых цепей одно- и многодвигательного поезда с двигателями переменного тока при пуске с импульсными регуляторами.
19. Схемы силовых цепей одно- и многодвигательного поезда с двигателями постоянного тока при реостатном торможении.
20. Схемы силовых цепей одно- и многодвигательного поезда с двигателями постоянного тока при торможении с импульсными регуляторами.
21. Схемы силовых цепей одно- и многодвигательного поезда с двигателями переменного тока при торможении с импульсными регуляторами.
22. Влияние пускового ускорения и тормозного замедления на расход электроэнергии поезда.
23. Системы тяги с бесколлекторным ТЭД.
24. Характеристики ЭПС с асинхронными тяговыми электродвигателями.
25. Графоаналитический метод построения кривых движения поезда.
26. Требования, предъявляемые к характеристикам ТЭД. Распределение нагрузок между параллельно включенными ТЭД.
27. Сущность и классификация систем торможения поезда. Рекуперативное торможение, принцип действия и основные уравнения.
28. Энергетические диаграммы реостатного пуска поезда $U(t)$; $P(t)$; $A(t)$.
29. Условия пуска поезда. Плавный реостатный пуск. Диаграммы плавного реостатного пуска.
30. Влияние колебаний напряжения сети на нагрузку двигателей.

Критерии оценки сформированности компетенций

Шифр компетенции	Вопросы (задания) ВКР	Признак сформированности	Не сформирован	Пороговый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
ОК.1	Заключение	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем	0	1-2	3-4	5
ОК.2	Глава 1	уметь анализировать достижения научно-технического прогресса и их влияние на историческое развитие общества	0-1	2-4	5-6	7-8
ОК.4	Глава 1, Список использованных источников	уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности	0-1	2-4	5-6	7-8
ОК.5	Реферат, Введение	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке	0	1-2	3-4	5
ОК.6	Глава 5	уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде	0-1	2-3	4-5	6-7
ОК.7	Заключение, Список использованных источников	знать этические и эстетические нормы профессиональной деятельности	0-1	2-3	4-5	6-7
ОК.8	Глава 4	знать последствия отклонения от здорового образа жизни	0	1-2	3-4	5
ОК.9	Глава 4	уметь выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности	0	1-2	3-4	5
ОПК.1	Заключение, защита ВКР	уметь формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой	0	1-2	3-4	5-6
ОПК.2	Главы 2, 3	знать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия электротехнического оборудования и систем	0-1	2-4	5-6	7-8
ПК.1	Глава 3	уметь использовать ЭВМ при имитационном моделировании заданного исследуемого процесса	0-1	2-4	5-6	7-8
ПК.2	Глава 3	уметь использовать компьютерные технологии для обработки результатов исследований и составления отчетов	0	1-2	3-4	5
ПК.6	Глава 2	владеть методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	0-1	2-4	5-8	9-10
ПК.8	Глава 1	знать основные единицы и методы измерения электрических величин	0	1-2	3-4	5
ПК.9	Глава 1	знать условные обозначения элементов электрических схем	0-1	2-4	5-6	7-8

Пороговый. Уровень выполнения заданий отвечает большинству основных требований, пробелы в целом не носят существенного характера, но встречаются ошибки.

Базовый. Уровень выполнения заданий отвечает всем требованиям, но есть незначительные замечания.

Продвинутый. Уровень выполнения заданий отвечает всем требованиям, дан полный ответ, приведены дополнительные сведения.

Критерии выставления оценки выпускной квалификационной работы

«Удовлетворительно» - при выполнении и защите ВКР бакалавра отражены и обоснованы положения, выводы и рекомендации, актуальность и значимость. Результаты свидетельствуют о наличии у автора соответствующих компетенций на пороговом уровне.

Содержание ВКР и ее защита составляет результат теоретических и экспериментальных исследований, направленных на решение наиболее актуальных задач в области электроэнергетики и электротехники. Уровень выполнения разделов отвечает требованиям, но есть замечания не принципиального характера: недостаточно глубокий библиографический поиск, не все задачи исследования имеют четкие формулировки, имеются незначительные ошибки при расчетах и т.д.

Объем, структура, содержание ВКР и графического материала в полной мере соответствуют требованиям для подобного рода работ согласно ГОСТ Р.7.011-2011.

Реферат, как часть ВКР, выполнен и представлен членам комиссии на иностранном языке, однако владение профессиональной терминологией на иностранном языке слабое. Имеется положительный отзыв руководителя, не содержащий принципиальных замечаний. Ответы на отдельные вопросы членов ГЭК бакалавром сформулированы нечетко, что свидетельствует о пороговом уровне освоения компетенции.

«Хорошо» - при выполнении и защите ВКР отражены и обоснованы положения, выводы и рекомендации, актуальность и значимость. Результаты свидетельствуют о наличии у автора соответствующих компетенций на базовом уровне.

Содержание ВКР и ее защита составляет результат теоретических и экспериментальных исследований, направленных на решение наиболее актуальных задач в области электроэнергетики и электротехники. Уровень выполнения разделов отвечает требованиям, но аргументация полученных выводов не достаточно полная.

Объем, структура, содержание ВКР и графического материала в полной мере соответствуют требованиям для подобного рода работ согласно ГОСТ Р.7.011-2011.

Реферат, как часть ВКР, выполнен и представлен членам комиссии на иностранном языке, однако владение профессиональной терминологией на иностранном языке не очень уверенное. Имеется положительный отзыв руководителя, не содержащий принципиальных замечаний. Ответы на вопросы членов ГЭК бакалавром сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией, свидетельствующее о базовом уровне освоения компетенции.

«Отлично» - при выполнении и защите ВКР отражены и обоснованы положения, выводы и рекомендации, актуальность и значимость. Результаты свидетельствуют о наличии у автора соответствующих компетенций на продвинутом уровне.

Объем, структура, содержание ВКР и графического материала в полной мере соответствуют требованиям для подобного рода работ согласно ГОСТ Р.7.011-2011.

Реферат, как часть ВКР, выполнен и представлен членам комиссии на иностранном языке, владение профессиональной терминологией на иностранном языке уверенное. Имеется положительный отзыв руководителя, не содержащий принципиальных замечаний. Ответы на вопросы членов ГЭК бакалавром сформулированы четко, с достаточной аргументацией, что свидетельствует о продвинутом уровне освоения компетенции.

Рекомендации по содержанию ВКР бакалавра

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра может основываться на обобщении выполненных выпускником курсовых работ и проектов и подготавливается к защите в завершающий период теоретического обучения. ВКР бакалавра может быть отражением выполненных выпускником научных и экспериментальных исследований. ВКР бакалавра должна представлять собой законченную теоретическую или экспериментальную разработку, в которой решена отдельная, частная задача, содержание которой определяется направлением подготовки бакалавра.

ВКР бакалавра должна быть оформлена в виде рукописи. Объём представляемой к защите ВКР бакалавра определяется кафедрой, отвечающей за подготовку бакалавров по соответствующему направлению высшего профессионального образования, и зависит от специфики задания и направления подготовки. Минимальный объём основной части ВКР бакалавра - 40 страниц (формат А4) машинописного (печатного) текста. Титульный лист ВКР бакалавра и бланк задания на ВКР выдает секретарь государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

Темы ВКР определяются кафедрой, отвечающей за подготовку по соответствующей образовательной программе. Задание на ВКР бакалавра с указанием темы работы, целей, исходных или желаемых данных, формулируется руководителем, согласуется со студентом и подписывается руководителем и студентом. Задание утверждается заведующим кафедрой, отвечающей за подготовку бакалавров по соответствующему направлению.

По структуре ВКР бакалавра должна содержать:

- задание на её разработку;
- аннотацию работы на русском и иностранном языке (Реферат);
- содержание;
- введение, включающее постановку задачи;
- анализ объекта исследования (Глава 1);
- расчет режимов работы и оценка основных параметров объекта (Глава 2);
- моделирование объекта (Глава 3);
- оценка производственной безопасности при работе с объектом (Глава 4);
- организационный раздел (Глава 5);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложение (при его наличии).

Пояснительная записка к ВКР оформляется студентом согласно действующим нормам и правилам оформления технической документации. Качество оформления пояснительной записки (нормоконтроль) контролируется руководителем ВКР.

Руководителем ВКР бакалавра может быть преподаватель или инженерно-технический работник любой кафедры или подразделения университета, квалифицированный специалист с высшим образованием из другой организации. Руководитель ВКР бакалавра должен быть специалистом по направлению подготовки бакалавра. На законченную работу руководитель представляет письменный отзыв с указанием своей оценки работы: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно". Отзыв руководителя из сторонней организации должен быть заверен печатью этой организации.

На защиту в государственную экзаменационную комиссию представляется рукопись ВКР бакалавра с отзывом руководителя и необходимый иллюстрационный материал.